Repaso de programación en C

Programación en C

- C es un lenguaje *imperativo* (= le decimos paso a paso lo que tiene que hacer)
- Maneja
  - Variables de distintos *tipos*
    - ✓ En general C es MUY ESTRICTO con los tipos: no deja mezclar
    - ✓ … salvo con punteros
  - *Constantes*
  - *Funciones* = bloque de código al que se le puede pasar varios parámetros y devuelve resultados
    - ✓ Nos facilita reutilizar código: escribo algo que se comporta de forma levemente distinta según los argumentos de entrada
  - *Estructuras de control*: if, bucles, …
- Escribimos uno o varios ficheros de texto, y con unas herramientas (compilador y enlazador) obtenemos UN fichero ejecutable

Ejemplo

- Fichero: `holaMundo.c`

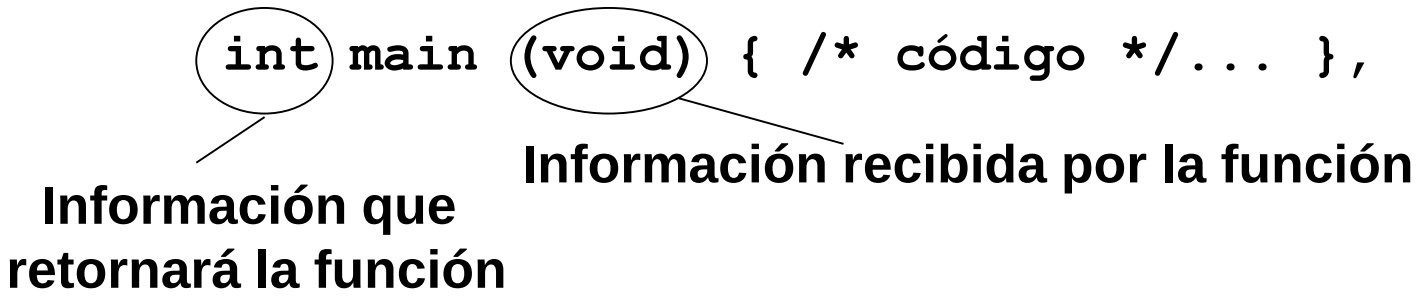
```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>

int main (void)
{
    printf("Hello World\n");
    exit(0);
}
```

- (En Linux) se compila usando `gcc`
  `gcc -o holaMundo holaMundo.c`
- Se ejecuta con
  `./holaMundo`

```
it001:~/tmp> gcc -o holaMundo holaMundo.c
it001:~/tmp> ./holaMundo
Hello World
it001:~/tmp>
```

Entendiendo el ejemplo

- Todo programa en C tiene una función llamada `main`, que es donde comienza la ejecución
- Puede ser de la siguiente forma



- Opcionalmente, el programa puede tener otras funciones que son llamadas desde el interior de `main`
  - Si no son llamadas desde `main`, no se ejecutan

Entendiendo el ejemplo

- **Hay cosas que C NO sabe hacer (ni nosotros tampoco):**
  - **Acceder a ficheros, escribir cosas en la pantalla, leer del teclado…**
  - **¡C sólo sabe hacer operaciones matemáticas sencillas y mover/copiar datos de un lado a otro!**
- **Para solucionarlo utilizamos librerías del sistema:**
  - **Funciones que han escrito otros (ej., los que han hecho el Sistema Operativo, los que han hecho el compilador…)**
  - **Las funciones están declaradas en ficheros *.h (*ficheros de cabeceras*)**
    - ✓ **Hay que incorporar las declaraciones de las funciones en nuestro fichero**

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
```

  - **`#include` sustituye la línea en la que está por el fichero completo**
  - **Gracias a**
    - ✓ **`stdio.h`, el compilador sabe que hay una función llamada `printf()`, que sirve para escribir cosas por la pantalla**
    - ✓ **`stdlib.h`, conoce la función `exit()` que sirve para terminar y devolver un valor a la línea de comando (típicamente -1 si ha habido un error, 0 en caso contrario)**
    - ✓ **El `#include` sólo indica la declaración de la función (= el nombre, el valor que devuelve, y los argumentos que toma)**
  - **Más ficheros que declaran funciones en `/usr/include`**
  - **El compilador sabe encontrar el código que *realmente* hace el trabajo de `printf` y `exit`**
    - ✓ **Está en una *librería* llamada `glibc`, que el compilador conoce sin necesidad de que le tengamos que decir nada**

Tipos de datos y operadores

- **Tipos de datos básicos**
  - Tipos: `char`, `int`, `float`, `double`
    - ✓ `char` es un byte.
    - ✓ Recordar que los números representan caracteres (según ASCII)
  - Calificadores: `short` (16 bit), `long` (64 bit), `unsigned`, `signed`, `const`
  - Ejemplo de declaración de variables

```
unsigned int variable1, variable2;
```

  - Declaro y asigno valor inicial

```
int indice = 0;
```

  - Asignación

```
variable1 = 2;  variable2 = variable1 + 9;
```

- **Aritmética:** `+`, `-`, `*`, `/`, `%`
  - Sólo con números, y sólo entre números del mismo tipo
  - Otro tipo de aritmética con funciones; ejemplo

```
log (3.4556) /*logaritmo decimal, utilizando función
definida en    #include math */
variable1++ ;   /* es igual que
        variable1 = variable1 + 1  */
```

Tipos de datos y operadores

- **Constantes**

```
#define constante1 0x1234

#define texto "Cadena de caracteres"
```

- **Relaciones y lógica: <, >, <=, >=, ==, !=, &&, ||**

`(1 && 0)` **es igual a 0**

Ojo: ASIGNACIÓN es =, COMPARACION es ==

Cuidado con asignar cuando se quiere comparar!

if (a = 3) … ¡Siempre verdadero!

Aritmética entera

- ¡Cuidado con orden de las operaciones!

```
int resultado;
resultado = 30*400/1000;
     /*resultado es 12, lo que queríamos*/
resultado = 30/1000*400
     /* resultado es 0, no deseado */
```

- Dividir siempre **al final**
  - Con ***aritmética flotante***, el orden de las operaciones es menos relevante, pero en ***aritmética entera*** sí lo es

Arrays y strings

- **Un array es una serie de N elementos del mismo tipo**

  `int x[4];` /* existen cuatro variables de tipo entero, referibles como `x[0]`, `x[1]`, `x[2]` y `x[3]` */

  ¡NO existe `x[4]`!

  `char texto[10];`

- **Los arrays son muy útiles para utilizar con estructuras de control 'repetitivas' (bucles…) sobre datos del mismo tipo**

- ***Strings* son cadenas de caracteres (arrays de char) especiales: siempre terminadas en un `0` (byte con valor `0` en uno de los `char`)**
  - El valor (numérico) `0` se escribe en una variable de tipo 'carácter' como '`\0`'

```
texto[0]='h'; texto[1]='o', texto[2]='l',
texto[3]='a'; texto[4]='\0'; /* 'backslash' cero */
```

¡El espacio necesario para almacenar un palabra de 4 caracteres ('`hola`') en un string son CINCO `chars`!

`printf` trabaja con strings

```
printf ("%s", texto); /* imprime 'hola' */
```

Condiciones

```
/* defino una función que compara un número con 10.
La función indica si es mayor/menor/igual devolviendo
'1' si es igual, '0' en caso contrario */

int comparaCon10 (int a) {
 if (a < 10) {
    printf("a es menor que 10\n");
    return 0; /* no es igual que 10 */ }
  else if (a == 10) {
    printf("a es igual a 10\n");
    return 1;
  else {
    printf("a es mayor que 10\n");
    return 0;
 }
}
```

Bucles

```
while (n != 10) {
   … /* haz cosas */
  }
```

```
do {
   … /* haz cosas */
  } while (m < 20);
```

Bucles

```
for (i = 0; i < MAXVAL; i++) {
   … /* haz cosas */
}
```

Es una abreviatura para

```
i = 0;
while (i < MAXVAL) {
… /* haz cosas */
i++;}
```

Funciones

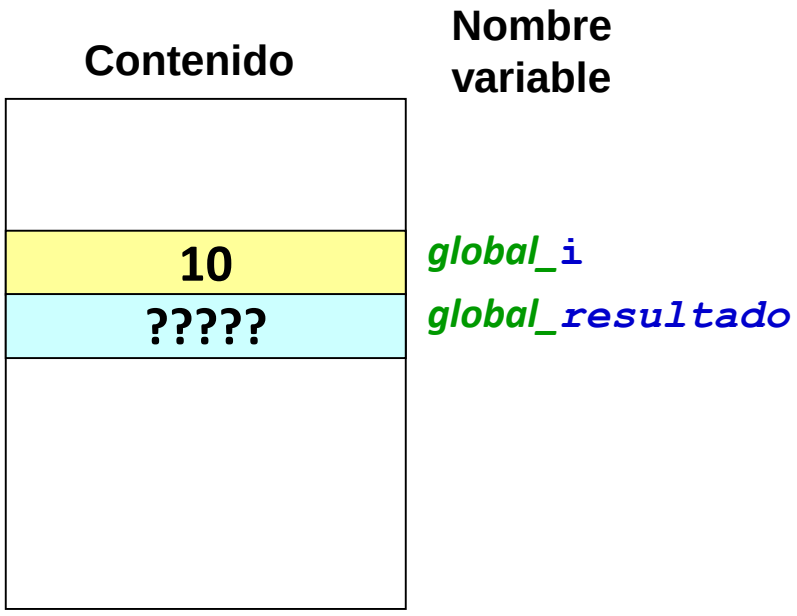
- **Los argumentos de las funciones SIEMPRE se pasan en C *por valor***
  = al entrar en la función se copia el valor, la función NO modifica la variable original

```
int i=10;
int resultado;

main () {…
resultado = elevaASiMismo(i);
   printf ("%d elevado a si mismo es %d", i, resultado);
   /* i sigue valiendo 10? O vale 10000000000? */
}

int elevaASiMismo (int n) {
   int i, resultado=1;
   for (i = 0; i < n; i++) { resultado = resultado * n;}
   n = resultado;
   return n;
}
```

Distintos!

Funciones

```
int i=10;
int resultado;

main () {…

    resultado = elevaASiMismo(i);
    printf ("%d elevado a si mismo
       es %d", i, resultado);
}


int elevaASiMismo (int n) {
    int i, resultado = 1;
    for (i = 0; i < n;   i++) {
       resultado = resultado * n;}
    n = resultado;
    return n;
}
```

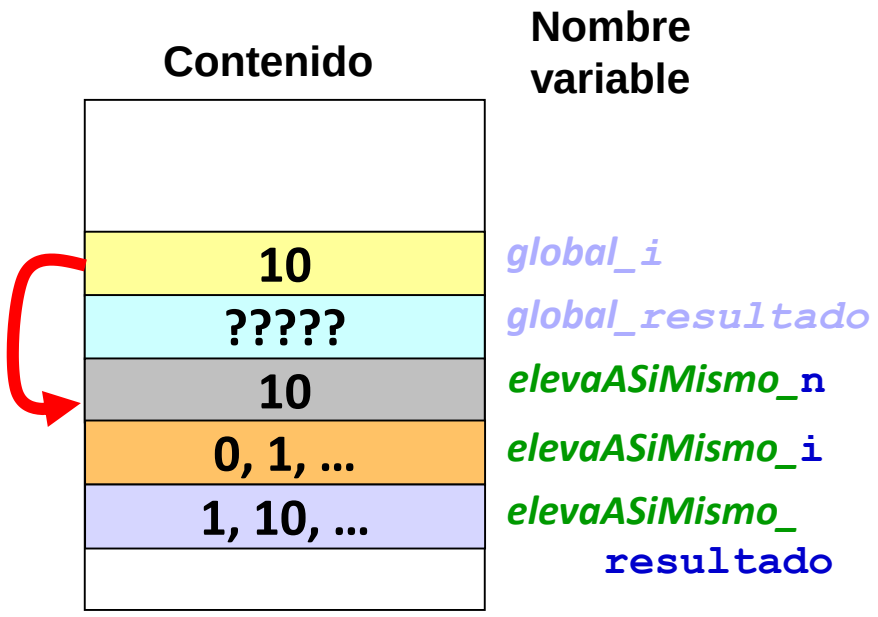


Funciones

```
int i=10;
int resultado;

main () {…

    resultado = elevaASiMismo(i);
    printf ("%d elevado a si mismo
        es %d", i, resultado);
}
```

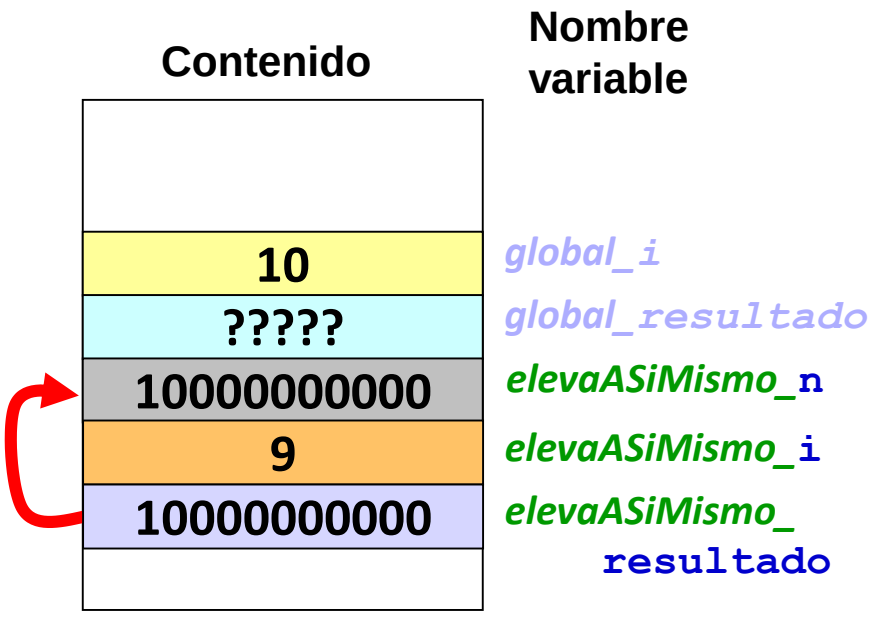
Copia al entrar en la función

```
int elevaASiMismo (int n) {
    int i, resultado = 1;
    for (i = 0; i < n;   i++) {
        resultado = resultado * n;}
    n = resultado;
    return n;
}
```



Funciones

```
int i=10;
int resultado;

main () {…

    resultado = elevaASiMismo(i);
    printf ("%d elevado a si mismo
       es %d", i, resultado);
}


int elevaASiMismo (int n) {
    int i, resultado = 1;
    for (i = 0; i < n;   i++) {
       resultado = resultado * n;}
    n = resultado;
    return n;
}
```

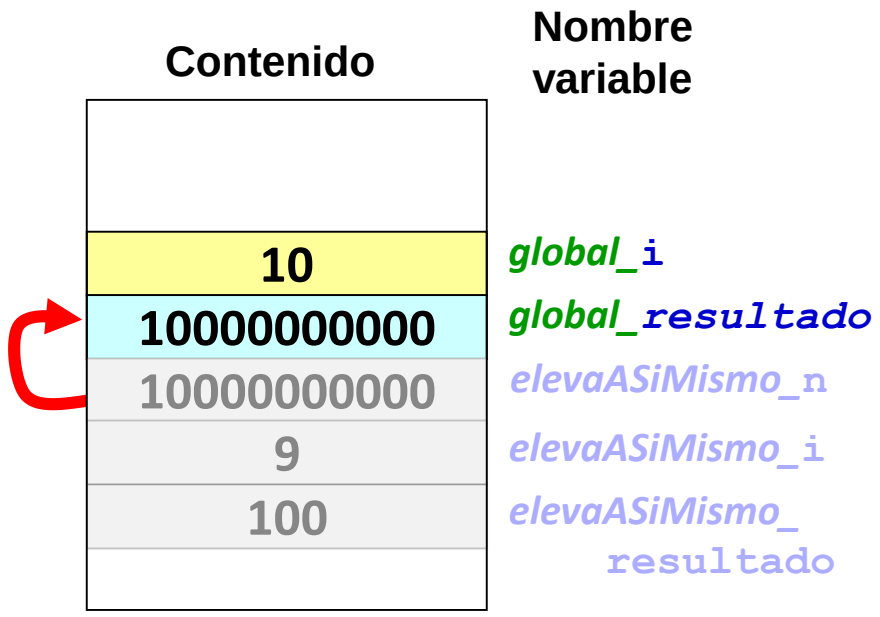


Funciones

```
int i=10;
int resultado;

main () {…

    resultado = elevaASiMismo(i);
    printf ("%d elevado a si mismo
       es %d", i, resultado);
}
```

return copia valor

```
int elevaASiMismo (int n) {
    int i, resultado = 1;
    for (i = 0; i < n;   i++) {
       resultado = resultado * n;}
    n = resultado;
    return n;
}
```



Funciones

- **A veces quiero que la función PUEDA CAMBIAR el valor de la variable que utilizo al llamarla**
  - **Porque quiero que la función devuelva varios resultados (y no sólo uno, como permiten las funciones de C en general)**
  - **Porque quiero que devuelva algún resultado complejo, y las funciones sólo pueden retornar tipos sencillos (`int`, `float`…)**
- **Para esto utilizo PUNTEROS**
  - **Los punteros también se utilizan para más cosas (estructuras de datos complejas como *listas enlazadas,* etc.), …**
    - ✓ **En nuestro proyecto sólo los utilizaremos para pasar/retornar valores al llamar a funciones**

Punteros

- Para cualquier tipo T, podemos formar un 'puntero a (tipo T)'
  - El valor del puntero es la primera dirección de la zona de memoria que ocupa la variable de tipo T
  - Ejemplos de declaraciones de punteros:

```
int *i;
char *x;
```

- Operadores de punteros:

*** puntero**

obtiene el **valor** de un puntero (retorna el valor al que apunta el puntero)

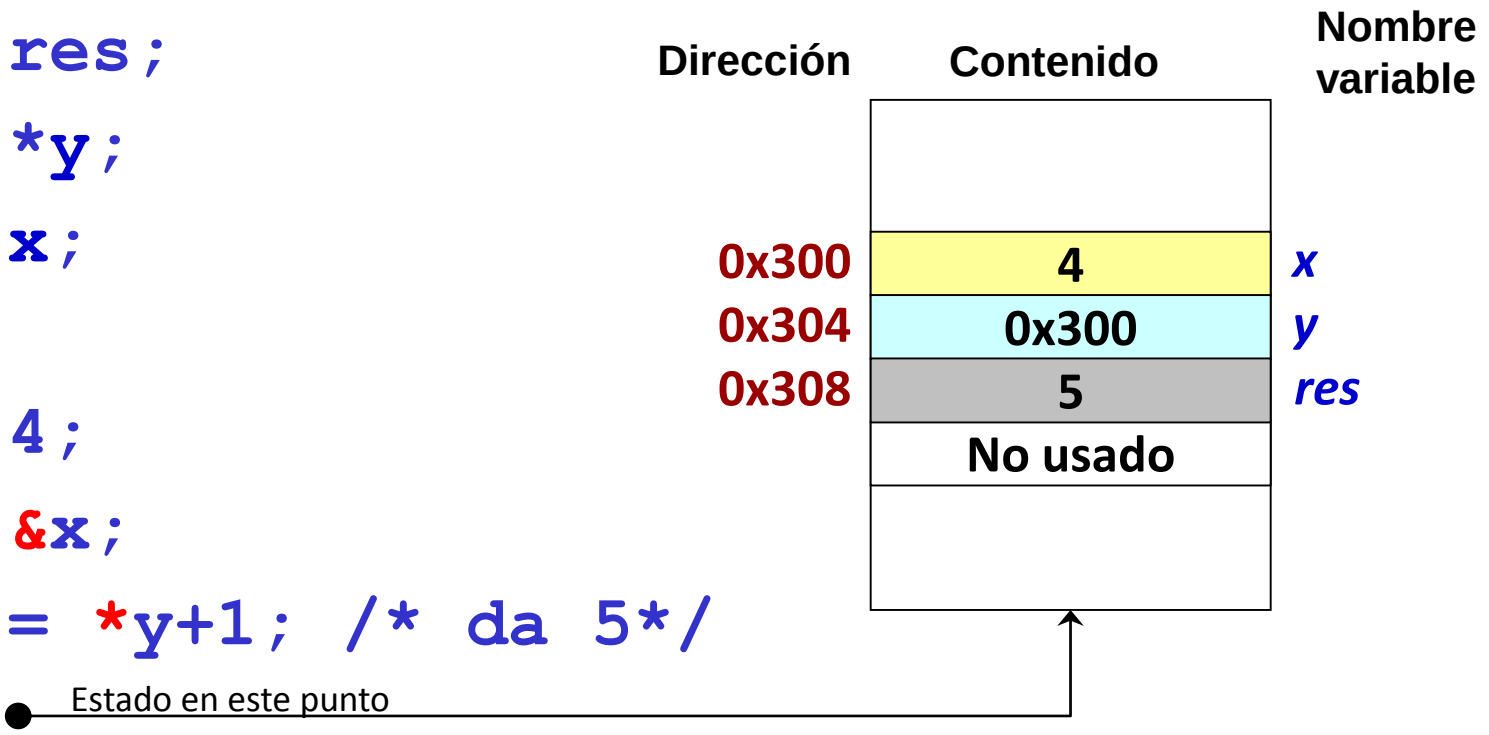
& variable

obtiene la **dirección de una variable** (retorna la primera dirección de memoria de la posición en la que está almacenada una variable – la variable no tiene por qué ser un puntero, y en general no lo es)

Punteros

Para los ejemplos, supongo que valores int y punteros ocupan todos 4 bytes. Esto no tiene por qué ser así.

```
int res;
int *y;
int x;


x = 4;
y = &x;
res = *y+1; /* da 5*/

x++;
res = *y+1 /* da 6 */
```



Punteros y Arrays

- **Un identificador de un array es equivalente a un puntero que apunta al primer elemento del array**

```
int array[5];
int *ptr;
```

ptr = &array[0] es equivalente a `ptr = array;`

- **Si una función se define como**

```
int func (int *ptr_dato);
```

Entonces también vale llamarla con `func(array);`

- **Aritmética de punteros y arrays**
  - `array[2]` **es igual que** `*(ptr + 2),`
    - ✓ **El compilador asume que** `(ptr+2)` **significa apuntar a 2 objetos del tipo de lo apuntado (**`int`**) más allá de** `ptr`
  - **Es más, arrays y punteros son (casi) intercambiables**

```
    ptr[2] = 1; /* utilizo 'sintaxis de array' con un
puntero */
    ptr = array + 2; /* aplico 'aritmética de punteros'
a un array */
```

void *

- `void *` es un tipo de datos especial que no admite
  - el operador *
  - ni la aritmética de punteros

  Símplemente, apunta a un sitio
- Puedo aplicar aritmética de punteros si 'fuerzo' un tipo al puntero
  - A esto se le llama hacer un *cast*

```
void * punt_void;
int * numero;
punt_void =  0x…; /* apunto a una dirección */
numero = (int *) punt_void + 2;
```

/* apunta a un espacio 'dos enteros después' del espacio inicial `punt_void` */

¡Cuidado con los punteros!

- En C, al definir una variables lo que se hace es reservar una zona de memoria para la variable
  - Pero NO se borra el contenido de la variable
    - ✓ Puede haber valores previos (distintos de `0`)
- Entonces, cuando definimos un puntero, el puntero apunta a algún sitio
  - Puede apuntar a una zona de memoria reservada para otra cosa, o
  - A una zona de memoria que está prohibida para la aplicación
    - ✓ Si accedemos en Linux, vemos error '**Segmentation fault**' (o 'Violación de segmento')
  - Entonces, es mala práctica hacer

```
int *puntero;
*puntero = 3; /* escribo un 3… ¡no sé en dónde! */
```

- Precaución: Valor especial de un puntero: `NULL` (ó `0`)
  - Indica que el puntero todavía no está apuntado a nada
  - Útil porque…
    - ✓ Puedo preguntar al puntero si está apuntando válidamente a algún sitio o no
      if (puntero == NULL) …
    - ✓ Si se referencia (*), da error 'Segmentation fault'
      - ➢ Al menos, está claro cuál es el problema
  - (pero cuando declaras un puntero… NO se inicializa como `NULL` – hay que hacerlo explícitamente, si se desea)

Punteros

- **Hay que apuntar el puntero a una zona de memoria que esté asociada de forma única con el uso que queremos dar al puntero**
- **Dos formas**
  - **Estática: Declaro variable (creo el espacio) y apunto puntero a variable**

```
int a;
int *ptrInt;
ptrInt = &a;
*ptrInt = 7; /* lo escribe en el espacio de la variable 'a' */
```

  - **Dinámica: Crear espacio de memoria utilizando llamada al SO:**

```
malloc  (void *malloc(size_t size) );
```

    - ✓ **Ejemplo**

```
char *ptrChar;
ptrChar = (char *) malloc (10); /* crea espacio para guardar 10
caracteres */
```

    - ✓ **`(char *)` es un *cast* – una conversión de tipos explicitada por el programador**
      - ➢ "compilador, hazme caso porque sé lo que estoy haciendo, supón que el `void *` que devuelve `malloc` en realidad es un `char *`"
        - Si no hago el *cast*, el compilador genera un *warning*
        - NO queremos *warnings*
    - ✓ **La memoria dinámica hay que eliminarla antes de terminar el programa (no se elimina automáticamente)**

```
free (ptrChar);
```

    - ✓ **La memoria dinámica permite definir en tiempo de ejecución espacio de memoria (~ variables) para ser usado por el programa**

Tamaños de variables

- **A veces necesitamos conocer el tamaño de un tipo o una variable: operador `sizeof()`**

```
tamano = sizeof(int);
```

  - ¡Puede variar según el equipo! (4, 8…)

```
tamano = sizeof (struct xxx);
```

  - Devuelve el tamaño ocupado por una estructura `struct xxx` que habremos definido antes

```
char buffer_1[100];
tamano = sizeof(buffer_1);
```

  - Devuelve 100

```
char * buffer_2;
buffer_2 = malloc(100);
tamano = sizeof (buffer_2);
```

  - Devuelve…4 bytes, ¡el tamaño del puntero!
  - `sizeof` no funciona aquí como esperábamos, porque es un operador que se aplica en *tiempo de compilación* (y el tamaño de buffer_2 se define en *tiempo de ejecución*)
    - ✓ ¡Cuidado en su código con esto!

Copiando memoria

```
#include <string.h>

void *memcpy(void *dest, const void *orig, size_t n);
```

- Copia n bytes contando a partir de posición de memoria apuntada por `orig` a posición de memoria apuntada por `dest`
- Devuelve un puntero a `dest`
- El modificador `const` de `const void * orig` indica que la función NO cambia nada en las posiciones de memoria apuntadas por `orig` (el compilador asegura esto)

```
char *strcpy(char *dest, const char *orig);
```

- Espera un string: copia hasta que encuentra un '\0'
- ¡Bastante distinto a `memcpy`!

Estructuras

- Forma de definir variables que tienen diferentes partes (diferentes componentes)

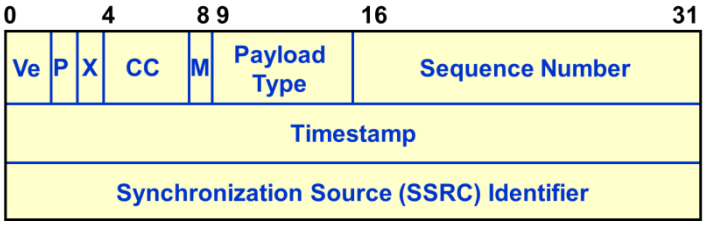
```
struct servicio {int direccion, short int puerto};
struct servicio web; /* variable de tipo struct servicio */
web.direccion = 0xA3758B80; /* 163.177.139.128 en un entero de 32 bits, en formato hexadecimal */
web.puerto = 80;
```

- Y con punteros

```
struct servicio *ptrServicio;
ptrServicio = &web;
if ( (ptrServicio ->puerto) == 80) {ptrServicio->puerto = 8080;} /*cambia a https */
```

- Nota `(prtServicio -> puerto)` es una abreviatura C de `((*ptrServicio).puerto)`
- Las funciones que manipulan estructuras declaran como parámetros **punteros a la estructura**

Estructuras

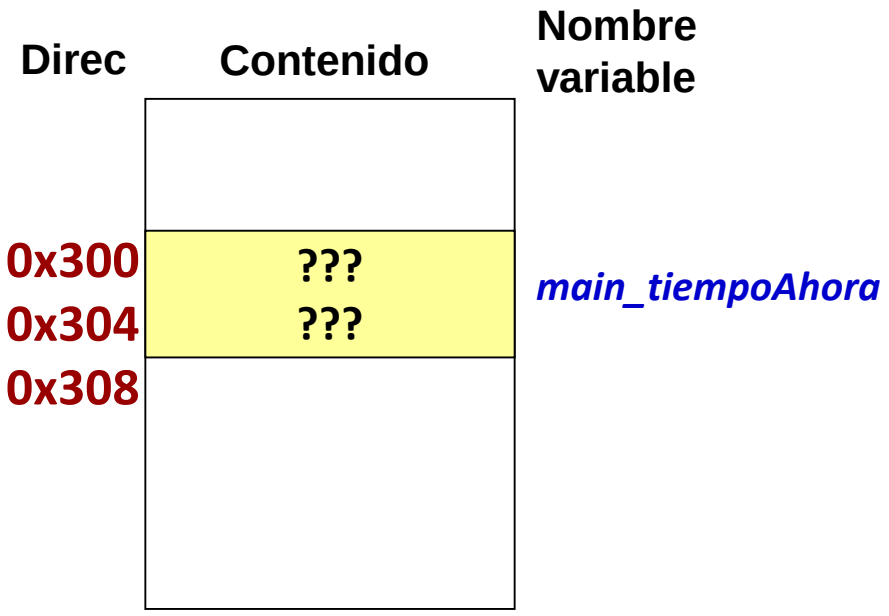


- C permite 'tocar' los bits

```
typedef struct {
        unsigned int version:2;   /* protocol version */
        unsigned int p:1;         /* padding flag */
        unsigned int x:1;         /* header extension flag */
        unsigned int cc:4;        /* CSRC count */
        unsigned int m:1;         /* marker bit */
        unsigned int pt:7;        /* payload type */
        unsigned int seq:16;      /* sequence number */
        u_int32 ts;               /* timestamp */
        u_int32 ssrc;             /* synchronization source */
} rtp_hdr_t;


rtp_hdr_t miCabecera; /* si no hubiera utilizado typedef, tendria
        que haber declarado esta variable como
        struct rtp_hdr_t miCabecera; */
miCabecera.version = 2;
miCabecera.pt = 8; /* payload type 8 */
...
```

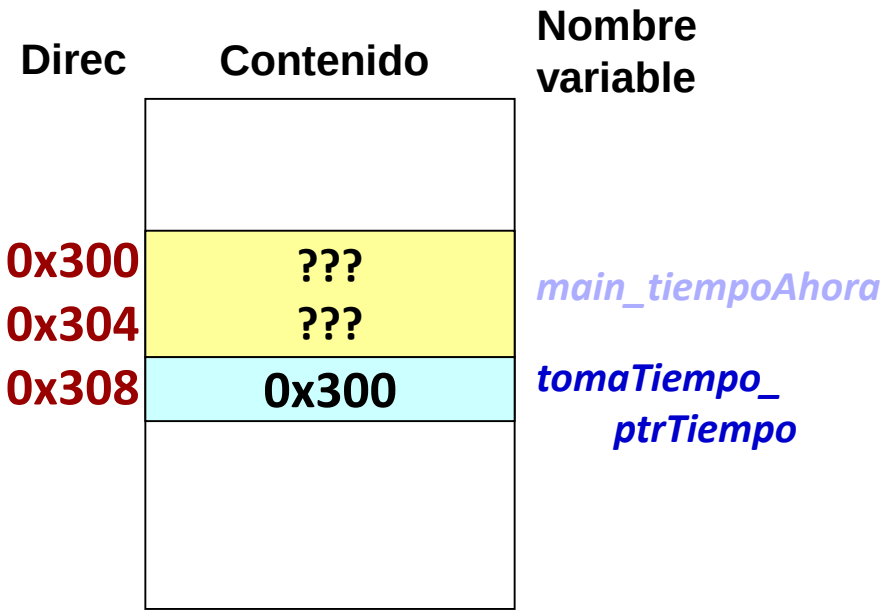
Pasando parámetros por referencia

```
struct tiempo {
        int segundos,
        int miliseg };

main () { …
    struct tiempo tiempoAhora;
    tomaTiempo (&tiempoAhora);
}

void tomaTiempo (struct tiempo
        *ptrTiempo)
{
    (*ptrTiempo).segundos =
            /* accedo a hw…*/;
    (*ptrTiempo).miliseg = /*…*/
}
```



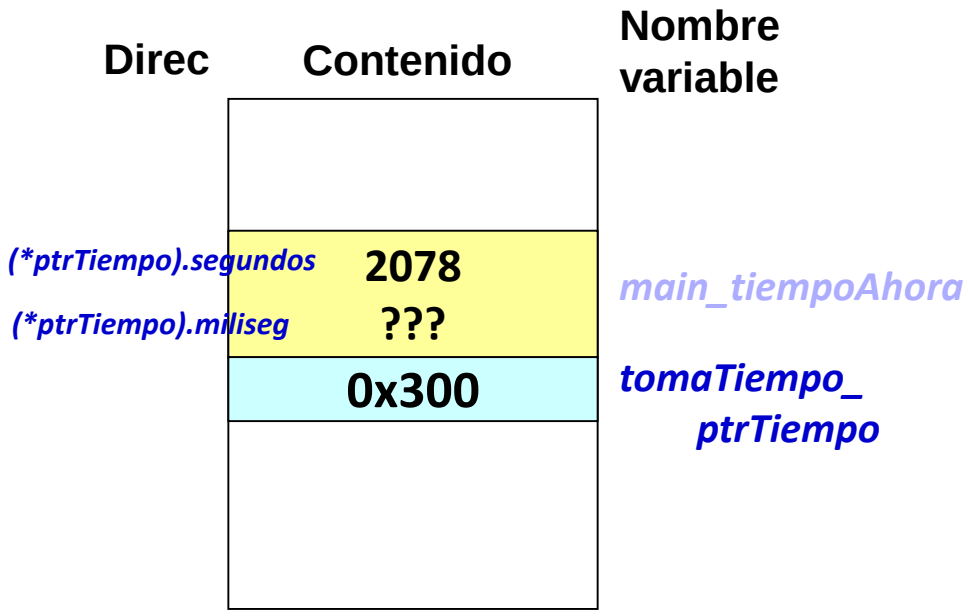
Pasando parámetros por referencia

```
struct tiempo {
        int segundos,
        int miliseg };

main () { …
    struct tiempo tiempoAhora;
    tomaTiempo (&tiempoAhora);
}

void tomaTiempo (struct tiempo
        *ptrTiempo)
{
    (*ptrTiempo).segundos =
            /* accedo a hw…*/;
    (*ptrTiempo).miliseg = /*…*/
}
```



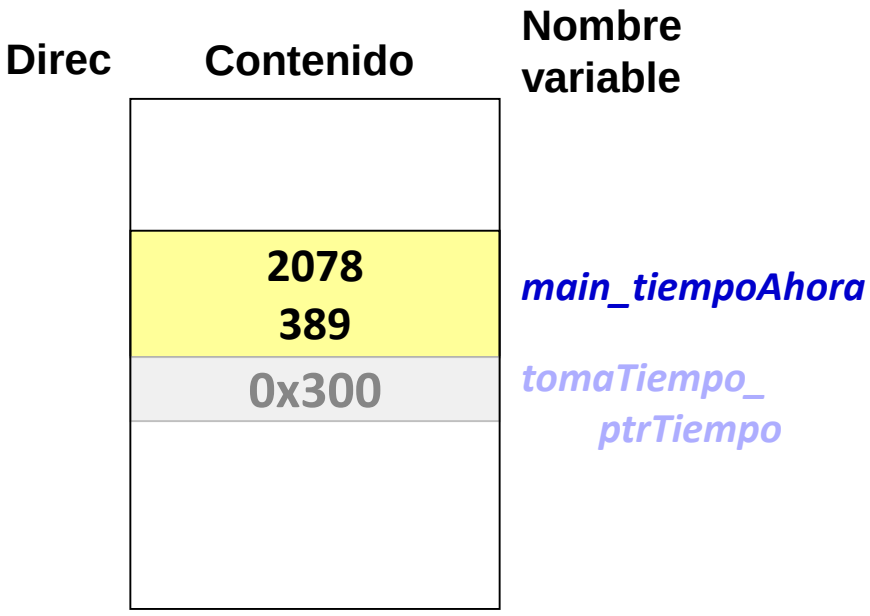
Pasando parámetros por referencia

```
struct tiempo {
        int segundos,
        int miliseg };

main () { …
    struct tiempo tiempoAhora;
    tomaTiempo (&tiempoAhora);
}

void tomaTiempo (struct tiempo
        *ptrTiempo)
{
    (*ptrTiempo).segundos =
            /* accedo a hw…*/;
    (*ptrTiempo).miliseg = /*…*/
}
```



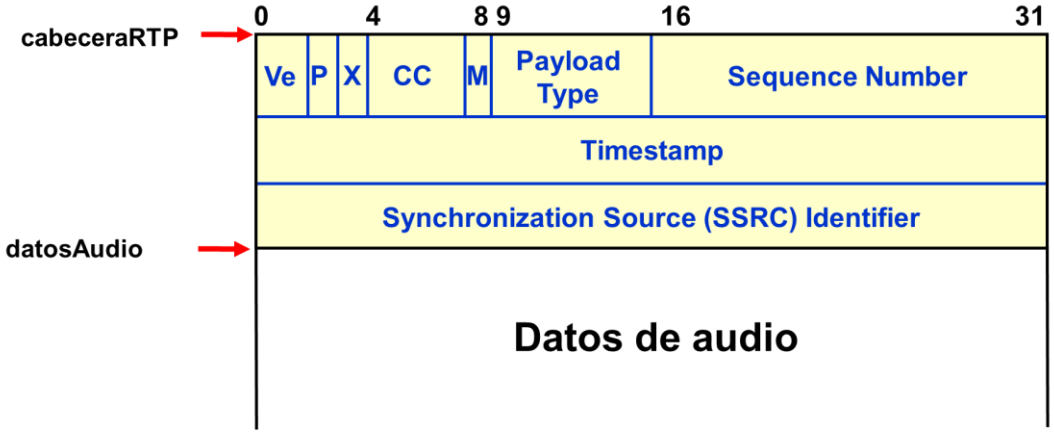
Pasando parámetros por referencia

```
struct tiempo {
        int segundos,
        int miliseg };

main () { …
    struct tiempo tiempoAhora;
    tomaTiempo (&tiempoAhora);
}

void tomaTiempo (struct tiempo
        *ptrTiempo)
{
    (*ptrTiempo).segundos =
            /* accedo a hw…*/;
    (*ptrTiempo).miliseg = /*…*/
}
```



Ejemplo de aritmética de punteros

- Supongamos que queremos construir un paquete RTP para ser enviado: necesito una zona de memoria consecutiva en la que
  - Los 12 primeros bytes sean la cabecera RTP
  - Los 128 (por ejemplo) siguientes bytes sean datos de audio



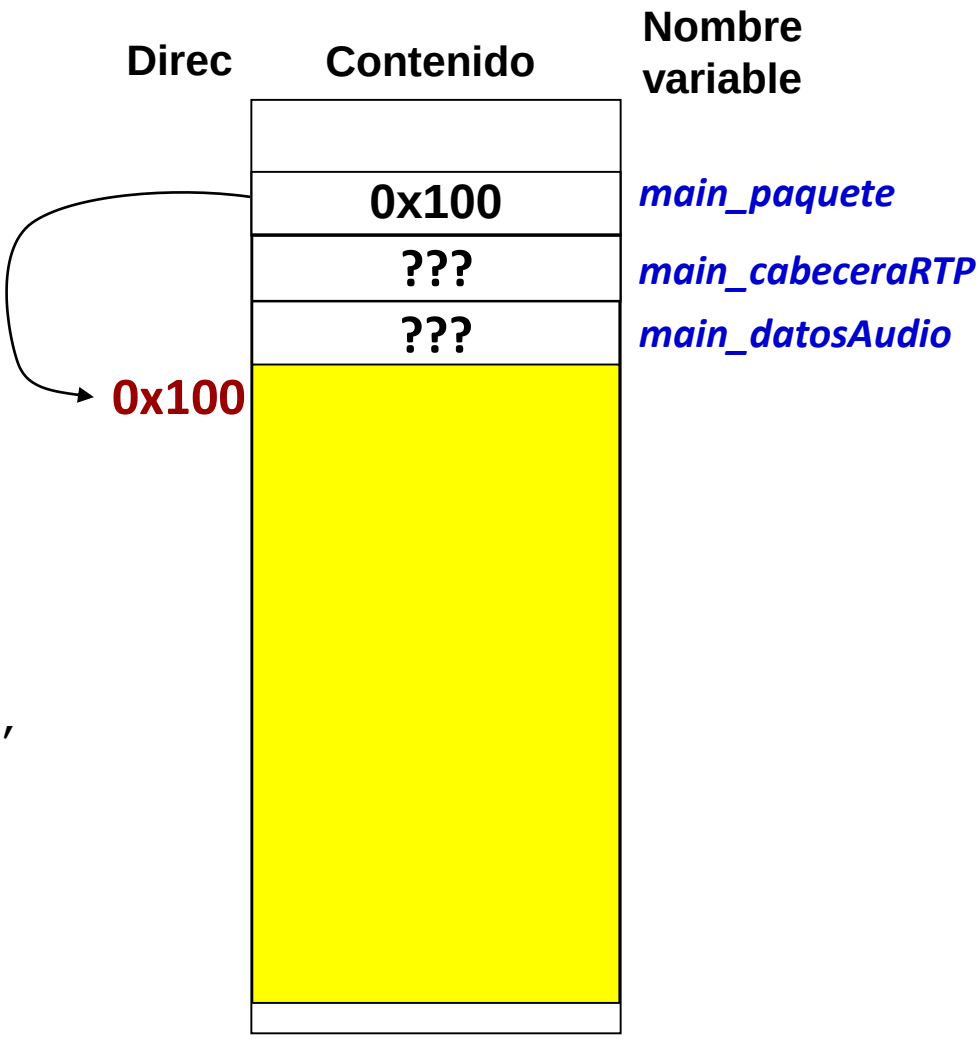

```
void * paquete;
rtp_hdr_t *cabeceraRTP;
char * datosAudio;
```

```
paquete = malloc (140);
cabeceraRTP = (rtp_hdr_t *) paquete;
(*cabeceraRTP).version = 2;
        /* relleno cabecera… */
datosAudio = ((char *) paquete) + sizeof (rtp_hdr_t);
        /* copio datos o llamo a read(…, datosAudio,…)
```

NO
`sizeof(cabeceraRTP)`

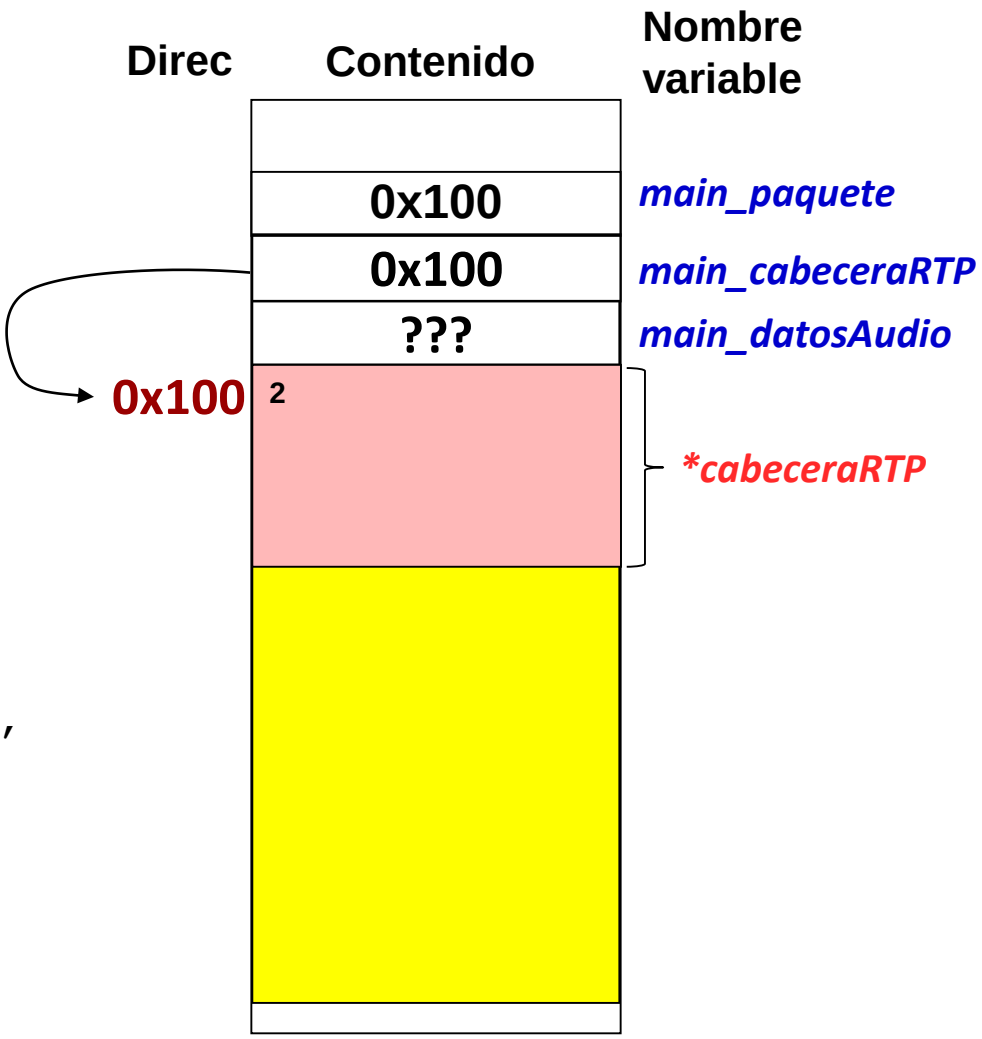
Ejemplo de aritmética de punteros

```
void * paquete;
rtp_hdr_t *cabeceraRTP;
char * datosAudio;

paquete = malloc (140);
cabeceraRTP = (rtp_hdr_t *)
paquete;
(*cabeceraRTP).version = 2;
/* relleno cabecera… */
datosAudio = ((char *) paquete)
+ sizeof (rtp_hdr_t);
/* copio datos o llamo a read(…,
datosAudio,…)
```



Ejemplo de aritmética de punteros

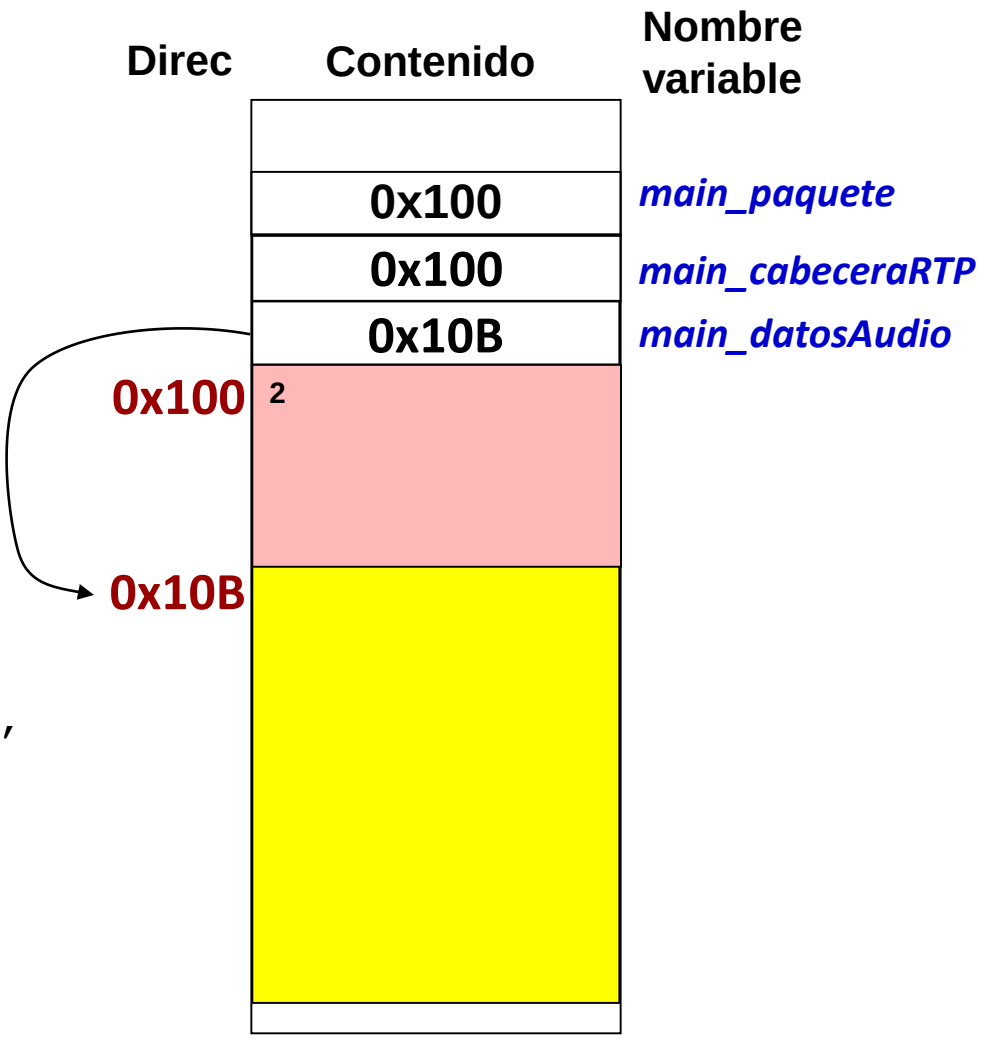
```
void * paquete;
rtp_hdr_t *cabeceraRTP;
char * datosAudio;

paquete = malloc (140);
cabeceraRTP = (rtp_hdr_t *)
paquete;
(*cabeceraRTP).version = 2;
/* relleno cabecera… */
datosAudio = ((char *) paquete)
+ sizeof (rtp_hdr_t);
/* copio datos o llamo a read(…,
datosAudio,…)
```



Ejemplo de aritmética de punteros

```
void * paquete;
rtp_hdr_t *cabeceraRTP;
char * datosAudio;

paquete = malloc (140);
cabeceraRTP = (rtp_hdr_t *)
paquete;
(*cabeceraRTP).version = 2;
/* relleno cabecera… */
datosAudio = ((char *) paquete)
+ sizeof (rtp_hdr_t);
/* copio datos o llamo a read(…,
datosAudio,…)
```

`char *` es como decir
'puntero a byte'



printf

- Permite combinar 'texto fijo' con variables
- Indicación de sustituir por una variable
  - `%d` - variable de tipo entero, imprimir en formato decimal
  - `%s` - variable de tipo string (char *, terminado por un caracter `'\0'`)
    - ✓ Más formatos disponibles (ver `man 3 printf`)

```
printf ("Volumen de reproducción: %d.
Numero de bits por muestra: %d", vol,
bits);
```

- Numero variable de argumentos, pero
  - Tiene que haber tantas `%_` como variables
  - El tipo indicado en `%_` tiene que corresponderse con el de la variable 'que le toca'
  - Si hay variables 'char *', tienen que ser cadenas de caracteres, es decir, terminar en `'\0'`

Generando un ejecutable

- **Utilizaremos la herramienta `gcc` (GNU C Compiler)**
  - **En realidad, son varias herramientas:**
    - ***Compilador*: coge 1 fichero `.c` y lo convierte en 1 fichero `.o` que está en formato 'código objeto'**
      - También ejecuta un preprocesador: sustituye `#include`…
    - ***Enlazador*: coge uno o varios ficheros `.o` y los junta en 1 ejecutable (posiblemente, juntando código de otras funciones del sistema – `printf`, `exit`, `open`…)**
      - El ejecutable no suele llevar extensión
      - Por motivos de seguridad, el ejecutable lo deberá invocar como

        `./nombreEjecutable`
- **Al compilar, `gcc` tiene que entender todos los términos que aparezcan en el programa**
  - **O son variables definidas, o funciones definidas dentro o en un `#include`…**
- **Al enlazar, `gcc` tiene que encontrar el código (`.o` o `.so`) de todas las funciones utilizadas**
  - **Parte de este código (el de `printf`, `exit`, `open`…) está en 'librerías'**
  - **P.ej, `printf` está en `glibc` (`/usr/lib…/libc-2.13.so`)**
  - **Si está en `glibc`, no tengo que decir nada al compilador**
    - **Si está en otra librería, tengo que decirle el nombre de la librería**
    - **Ejemplo: `log` está en `libm`. Al compilador hay que decirle `-lm` (= "enlaza con `libm`")**

Escribiendo código

- **Puede escribir su código en varios ficheros**
  - Facilita que varias personas trabajen en el mismo programa
    - ✓ En su caso, yo doy varios ficheros hechos!
  - Facilita reutilizar código
    - ✓ Se puede utilizar fácilmente algunas funciones en otros programas
  - Permite estructurar mejor el código
- **Cuando se utilizan varios ficheros**
  - En `*.h` se ponen la declaración de las funciones
    - ✓ Se pueden definir tipos, constantes… siempre que sean importantes para otros ficheros que vayan a utilizar estas funciones
  - En `*.c` se pone la cabecera de la función (otra vez)… y el código que lo hace (de verdad)
  - Si un fichero `uno.c` utiliza funciones de otro `dos.c`, `uno.c` tiene que tener un `#include dos.h`
  - Puede compilar cada `.c` por separado

```
gcc –c fichero.c      -- genera un fichero.o
```

  - Sólo puede haber 1 `main` entre todos los ficheros
  - Cuando están todos los `.o` disponibles, se pueden enlazar en un ejecutable

```
gcc –o ejecutable fich1.o fich2.o fich3.o …
```

Compilando

- Usuarios avanzados utilizan `make`
  - Pero NO merece la pena 'pegarse' con él

Alternativa

- Cree un fichero `compila` que contiene una línea

```
gcc -o audioSimple audioSimple.c audioSimpleArgs.c
configureSndcard.c … -Wall -lm
```

  - Todos los .c que necesita
  - -Wall: chequeo más estricto
  - -lm: enlazar con librería matemática
    - ✓ En audioSimple no hace falta, pero puede hacerle falta; no hace daño
- Ejecute

```
# chmod 755 compila
```

- Cada vez que quiera compilar,

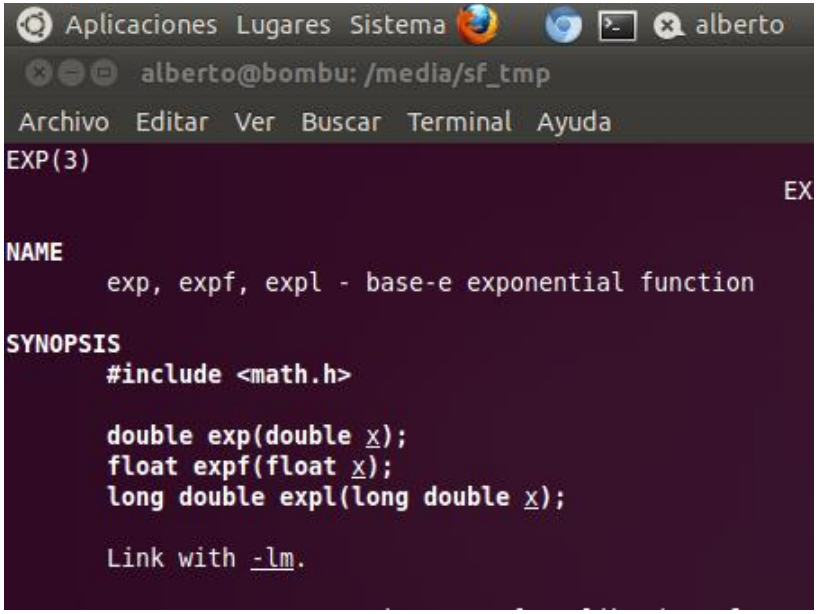
```
# ./compila
```

Si quiero utilizar una función 'estándar'…

- ¿cómo sé qué argumentos toma y que valores devuelve?
- ¿cómo sé qué fichero tengo que incluir?
- Ejecutar '`man funcion`'

```
man exp
```

- También se detalla cómo se usa la función



Sobre #include

- **Si se quiere incluir una cabecera estándar, utilizar**

  `#include <cabecera.h>`

  - **El compilador sabe en qué directorios buscar estas cabeceras**

- **Si se quiere incluir una cabecera desarrollada por nosotros**

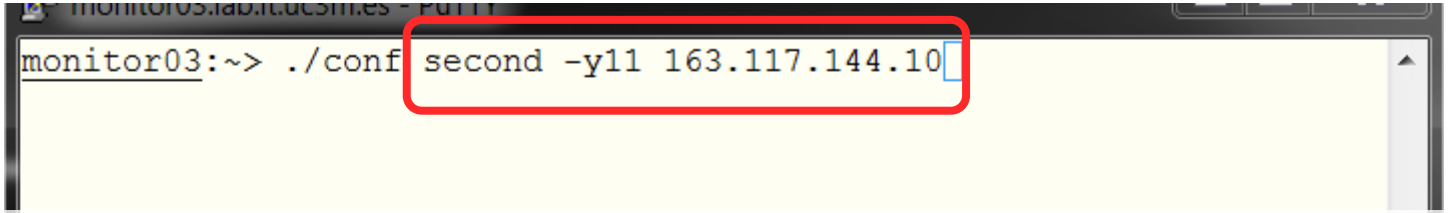
  `#include "cabecera.h"`

  - ✓ **Si está en el mismo directorio que el fichero que lo incluye**

  `#include "/home/…/cabecera.h"`

  - ✓ **Si está en otro directorio que el fichero que lo incluye**

Capturando argumentos de la línea de comandos



- ¿Cómo sabe el programa que al llamar a `conf` utilicé los argumentos `second -y11 163.117.144.10`?
- C dice que en la función main se define como

```
int main (int argc, char *argv[])
```

  - ‘mágicamente’, cuando el código se ejecute, en la variable `argc` y `argv` está la información para recuperar los argumentos
    - ✓ No damos valor a estas variables, sino que el valor sale de ‘la ejecución’

Capturando argumentos de la línea de comandos

- **ESTO NO LO TENEIS QUE HACER VOSOTROS**
  - Ya lo damos hecho (pero…)
- **La función main está declarada como**

```
int main (int argc, char *argv[]) { ... }
```

  - Tipo de `argv` se 'lee' aplicando la regla de 'apretar el tornillo'
    - ✓ Declaraciones complejas se pueden analizar con herramienta `cdecl` (o en web http://www.lemoda.net/c/cdecl/

```
$ cdecl explain char *argv[]
declare argv as array of pointer to char
```

  - aunque `main` también se puede utilizar como

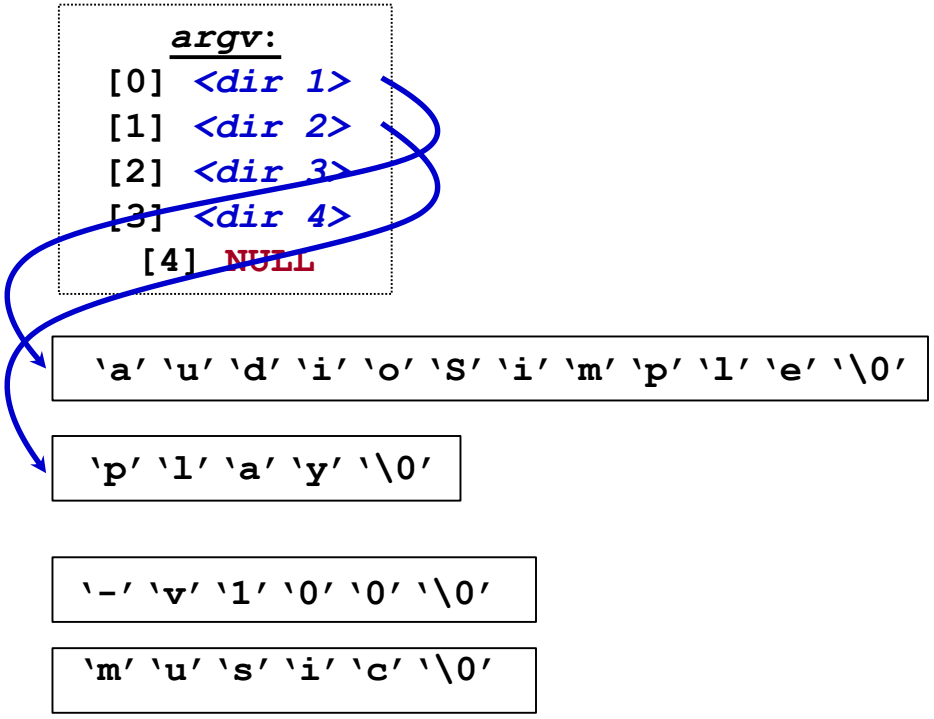
```
int main (void)
```

    - ✓ C es muy estricto con las declaraciones… ¡salvo con las de main!
- **El intérprete de la línea de comandos deja en**
  - `argc` el número de argumentos del comando
  - `argv` un puntero a un array de punteros a strings
  - `argv[0]` es el nombre de programa, con que `argc` es siempre al menos 1.

Capturando argumentos de la línea de comandos

```
./audiosimple play –v100 music
```

argc = 4,
argv = *<direcc 0>*



Ejercicio: compilar práctica 0

- **Analizar el código de los ficheros `audioSimpleArgs.h` y `audioSimpleArgs.c`**

Referencias

- http://cslibrary.stanford.edu/101/EssentialC.pdf
  - Breve introducción a C, cubriendo bastante bien lo que necesitamos para el curso
- http://blog.regehr.org/archives/1393
  - Muy interesante *post* con recursos para aprender a programar en C ('saber programar' es distinto de 'saber algo de C')